
ELEKTROSTATIK

[P22] *Spiegelladungen*

In der Vorlesung wurde die Methode der Bildladungen vorgestellt. Hier betrachten wir ein paar sehr einfache Beispiele.

- (a) Geben Sie mit Hilfe der Methode der Spiegelladungen das Potential für folgende Konfiguration an:
- eine geerdete Metallplatte bei $\{0 \leq x < \infty, y = 0, z\}$,
 - eine geerdete Metallplatte bei $\{x = 0, 0 \leq y < \infty, z\}$,
 - eine Punktladung q an der Stelle $(a, b, 0)$.

Skizzieren Sie die Feldlinien und die Äquipotentialflächen.

- (b) Wieder befindet sich eine Punktladung q zwischen zwei geerdeten Metallplatten, die jetzt aber einmal einen Winkel von 60° und einmal einen Winkel von 45° miteinander bilden. Bestimmen Sie jeweils eine Spiegelladungskonfiguration, die die Bedingung $\phi = 0$ auf den Ebenen erfüllt.
- (c) Ist diese Methode für beliebige Winkel zwischen den Ebenen anwendbar?

[P23] *Wechselwirkungsenergie*

Zwei elektrische Dipole mit jeweils verschwindend kleiner Ausdehnung und mit Dipolmomenten $\vec{p}^{(1)}$ bzw. $\vec{p}^{(2)}$ befinden sich an den festen Orten $\vec{r}^{(1)}$ bzw. $\vec{r}^{(2)}$.

- (a) Berechnen Sie für einen Dipol mit Dipolmoment \vec{p} aus seinem elektrostatischem Potential

$$\phi(\vec{r}) = \frac{\vec{p} \cdot \vec{r}}{r^3}$$

sein elektrisches Feld $\vec{E}(\vec{r})$.

- (b) Geben Sie die Wechselwirkungsenergie der beiden Dipole an. *Hinweis:* Die Wechselwirkungsenergie eines Dipols \vec{p} in einem externen elektrischen Feld \vec{E} ist $W = -\vec{p} \cdot \vec{E}$.
- (c) Setzen Sie nun ohne Beschränkung der Allgemeinheit $\vec{r}^{(1)} = 0$ und $\vec{r}^{(2)}$ parallel zur z -Achse. Der Dipol $\vec{p}^{(1)}$ stehe im Winkel $\vartheta^{(1)}$ zur z -Achse. In welchem Winkel zur z -Achse hat der Dipol $\vec{p}^{(2)}$ die kleinstmögliche Energie?
- (d) Wie lautet die Verallgemeinerung Ihres Resultates aus (b) für n Dipole?